

другой — с трудностями в чтении (8 лет 4 месяца). Оно показало, что дети справлялись с заданием (прочли все предложения, правильно отвечали на вопросы), но скорость чтения и характер движения глаз при нормальном освоении навыка чтения и наличии трудностей заметно различаются. «Чистое» время чтения всех предложений у хорошо читающего составило 3 минуты 17 секунд, а у плохо читающего — 21 минуту 28 секунд.

Визуальный анализ глазодвигательной активности испытуемых при чтении свидетельствует о том, что характер движений глаз у них сильно различается.

Это подтверждает и анализ объективных показателей: среднее число фиксаций на предложение у хорошо читающего составило 16.6 ± 1.16 (здесь и далее разброс указан в стандартных ошибках), а у плохо читающего — 89.5 ± 9.39 , средняя длительность фиксаций 289 ± 13.19 мс и 487 ± 50.69 мс соответственно. Также у испытуемых различаются средняя скорость саккад (105.96 ± 4.88 и 72.64 ± 4.92 °/с у хорошо и плохо читающих соответственно). Все указанные параметры значимо различались у двух испытуемых по t-критерию Стьюдента на уровне $p < 0.001$. Дополнительный анализ числа фиксаций в зависимости от стимульного предложения, рассчитанные для 30 предложений (отдельно для каждого предложения и для каждого испытуе-

мого) показал, что у обоих детей этот параметр распределен неравномерно (отличие от равномерного на уровне $p < 0.005$ по критерию Колмогорова-Смирнова для обоих испытуемых). Это может быть обусловлено разной сложностью предложений, однако данный показатель у хорошо читающего значимо коррелирует с количеством знаков в предложении ($r = 0.561$ и $r = 0.383$ у двух испытуемых), что свидетельствует в пользу того, что в большей степени это обусловлено технической причиной — длиной предложения.

Таким образом, можно предварительно утверждать, что созданный набор предложений позволяет достаточно отчетливо различать основные параметры глазодвигательной активности при чтении в зависимости от состояния навыка чтения. Апробация на большей выборке продолжается в настоящее время.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 16-06-00374

Kennedy A., Pynte J. 2005. Parafoveal-on-foveal effects in normal reading // *Vision research*. — Т. 45. — № 2. — С. 153–168.

Kliegl R., Nuthmann A., Engbert R. 2006. Tracking the mind during reading: the influence of past, present, and future words on fixation durations // *Journal of experimental psychology: General*. — Т. 135. — № 1. — С. 12.

Schroeder, S., Würzner, K. M., Heister, J., Geyken, A., & Kliegl, R. 2014. childLex: A lexical database of German read by children // *Behavior research methods*. — С. 1–10.

РУССКИЙ КОРПУС ПРЕДЛОЖЕНИЙ: ПСИХОЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ ПРИ ЧТЕНИИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

А. К. Лауринавичюте¹, И. А. Секерина^{1,2},
К. А. Багдасарян¹, С. В. Алексеева³,
Н. С. Змановский¹

¹Высшая школа экономики (Москва),

²Городской университет Нью-Йорка (Нью-Йорк, США), ³СПбГУ (Санкт-Петербург)

До сих пор неизвестно, существуют ли отличия в базовых характеристиках движений глаз при чтении на русском по сравнению с уже изученными языками (Kliegl et al. 2004, Yan et al. 2014, Bai, Yan, Zang, Liversedge & Rayner n.d.; Husain, Vasishth, & Srinivasan n.d.). С одной стороны, мы пользуемся алфавитной письменностью, пишем и читаем слева направо и используем пробелы между словами — наша письменность не экзотична. С другой стороны, чтение на кириллице всё же может иметь свои особенности, а высокоуровневые характеристики русского языка, такие, как развитая морфология или «свободный» порядок слов, могут

влиять на движения глаз при чтении. Для того, чтобы найти возможные отличия движений глаз при чтении на русском от чтения на других языках, мы создали Русский корпус предложений (Russian Sentence Corpus), воспользовавшись методикой, предложенной и впервые реализованной Райнхольдом Клигелем при создании Потсдамского корпуса (Kliegl et al. 2004).

Метод. В качестве материала для сравнения с Потсдамским корпусом (Kliegl et al. 2004) 144 слова были случайным образом отобраны из базы StimulStat (Алексеева,

Слюсарь & Чернова, 2015) в соответствии с заданными параметрами длины (3–4, 5–7 и 8–10 букв), частотности (< 10 и > 50 ipm) и части речи (существительные, прилагательные и глаголы). Мы выбрали по предложению с каждым из целевых слов из НКРЯ (<http://www.ruscorg.ru/>) и отредактировали их так, чтобы максимальная длина предложения составляла 13 слов. После нормирования предложений на

«естественность», мы провели оценку предсказуемости слов, в процессе которой 750 человек пытались угадать каждое следующее слово в предложении, опираясь на предшествующие слова.

100 испытуемых приняли участие в эксперименте с регистрацией движений глаз. Возраст испытуемых составлял от 18 до 64 лет, средний возраст — 30 лет. Запись велась на приборе Eyelink 1000+ desktop mount с использованием подбородка, частота записи — 1000 Гц.

Анализ. Для 144 целевых слов мы проанализировали влияние длины, частотности, предсказуемости и частеречной принадлежности слова на длительность первой фиксации на слове, длительность всех фиксаций на слове до того, как взгляд переместился на следующее слово, и на суммарную длительность всех фиксаций, а также на вероятность пропуска слова и позицию фиксации на слове. Для анализа использовался метод линейной регрессии.

Результаты. С увеличением длины слова положение первой фиксации на слове приближается к его началу ($\beta = -0.03$, $SE = 0.002$, $t = -12.4$), растет суммарная длительность всех фиксаций на слове ($\beta = 0.03$, $SE = 0.005$, $t = 4.83$) и длительность фиксаций на слове до того, как взгляд переместился на следующее слово ($\beta = 0.02$, $SE = 0.006$, $t = 3.69$), а также уменьшается вероятность пропуска слова ($\beta = -0.28$, $SE = 0.02$, $z = -11.8$, $p < 0.0001$). С увеличением частотности слова увеличивается вероятность пропуска слова ($\beta = 0.16$, $SE = 0.06$, $z = 2.6$, $p < 0.01$) и уменьшается как длительность всех фиксаций на слове ($\beta = -0.07$, $SE = 0.01$, $t = -5.05$), так и длительность первой фиксации ($\beta = -0.04$, $SE = 0.006$, $t = -6.69$) и длительность фиксаций на слове до того, как взгляд переместился на следующее слово ($\beta = -0.06$, $SE = 0.01$, $t = -6.23$). С ростом предсказуемости слова растет вероятность пропуска слова ($\beta = 0.78$, $SE = 0.23$, $z = 3.37$, $p < 0.001$), уменьшается суммарная длительность всех фиксаций на слове ($\beta = -0.21$, $SE = 0.06$, $t = -3.40$), длительность первой фиксации ($\beta = -0.12$, $SE = 0.03$, $t = -4.31$) и длительность фиксаций на слове до того, как взгляд переместился на следующее слово ($\beta = -0.15$, $SE = 0.04$, $t = -3.45$). Наконец, в отличие от глаголов, у существительных суммарная длительность всех фиксаций на слове ниже ($\beta = -0.04$, $SE = 0.02$, $t = -2.21$), а вероятность пропуска слова выше ($\beta = 0.22$, $SE = 0.07$, $z = 2.9$, $p < 0.01$). Вероятность пропуска прилагательного, наоборот, ниже, чем вероятность пропуска глагола ($\beta = -0.19$, $SE = 0.09$, $z = -2.02$, $p = 0.04$).

Данные результаты, за исключением информации о влиянии частеречной принадлежности слова на параметры движений глаз при чтении, повторяют результаты, полученные на материале немецкого корпуса (Kliegl et al. 2004). Однако мы нашли и некоторые количественные различия между базовыми параметрами чтения на русском и немецком: средняя длительность первой фиксации на слове в немецком составляет 207 (36) мс, а в русском — 230 (76) мс; средняя длительность всех фиксаций на слове до того, как взгляд переместился на следующее слово, составляет в немецком 241 (49) мс, а в русском 271 (140) мс; при этом средняя суммарная длительность всех фиксаций на слове близка — в немецком она составляет 245 (48) мс, а в русском 243 (45) мс. Для русского языка характерна как большая длительность фиксаций, так и большая вариативность среднего. На данный момент сложно сказать, с чем может быть связана подобная вариативность, но мы планируем учесть факторы потенциальной морфологической неоднозначности слова и наличия приставок, которые могут появляться на парафразальную информацию о слове и, как следствие, программирование фиксаций.

Информация о том, что частеречная принадлежность слова может влиять на базовые параметры движений глаз, насколько нам известно, получена на материале русского языка впервые. Мы планируем исследовать вклад морфологической неоднозначности в данный эффект.

Алексеева С. В., Слюсарь Н. А., Чернова Д. А. 2015. StimulStat: база данных, охватывающая различные характеристики слов русского языка, важные для лингвистических психологических исследований // В кн.: Материалы 21-й Международной конференции по компьютерной лингвистике «Диалог». М.: Изд-во РГГУ.

Kliegl, R., Grabner, E., Rolfs, M., & Engbert, R. 2004. Length, frequency, and predictability effects of words on eye movements in reading. *European Journal of Cognitive Psychology*, 16(1/2), 262–284.

Bai, X., Yan, G., Zang, C., Liversedge, S. P., & Rayner, K. (n.d.). Reading Spaced and Unspaced Chinese Text: Evidence From Eye Movements. <http://doi.org/10.1037/0096-1523.34.5.1277>

Husain, S., Vasishth, S., & Srinivasan, N. (n.d.). Integration and prediction difficulty in Hindi sentence comprehension: Evidence from an eye-tracking corpus. *Journal of Eye Movement Research*, 83(2), 1–12.

Yan, M., Zhou, W., Shu, H., Yusupu, R., Miao, D., Krügel, A., & Kliegl, R. 2014. Eye movements guided by morphological structure: evidence from the Uighur language. *Cognition*, 132(2), 181–215. <http://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.03.008>.